

**DE19944573**

Publication Title:

Reinforcement device for building structure and structural parts protects against tensile stress, particularly for concrete subjected to bending stress and comprises at least one tractive component extending along structural surface

Abstract:

The reinforcement device for building structure and structural parts protects against tensile stress, particularly for concrete subjected to bending stress and comprises at least one tractive component extending along a structural surface. Where the reinforcement is for a concrete ceiling (1), a lamella (2) is used comprising very strong carbon fibres with a binder as tractive component, together with coupling components (4,5), by means of which the lamella is connected to the force flow in the concrete ceiling. The lamella is formed as a uni-directional pretensioned fibre laminate of high tensile strength and tractive E-module. The coupling components are formed as C-profile bodies, the flanges (4a,5a) of which extend at least parallel to the longitudinal direction of the lamella, engaging in corresponding slot-shaped recesses (6) in the ceiling lower surface.

-----  
Data supplied from the esp@cenet database - <http://ep.espacenet.com>

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 199 44 573 A 1

51 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
E 04 G 23/00  
E 04 C 5/00

21 Aktenzeichen: 199 44 573.7  
22 Anmeldetag: 17. 9. 1999  
43 Offenlegungstag: 22. 3. 2001

DE 199 44 573 A 1

71 Anmelder:  
Scherer, Josef, Brunnen, CH

74 Vertreter:  
Fiedler, O., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 78266 Büsingen

72 Erfinder:  
gleich Anmelder

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Verstärkungsanordnung für Bauwerke und Bauwerksteile

57 Gattungsmerkmale der Erfindung:

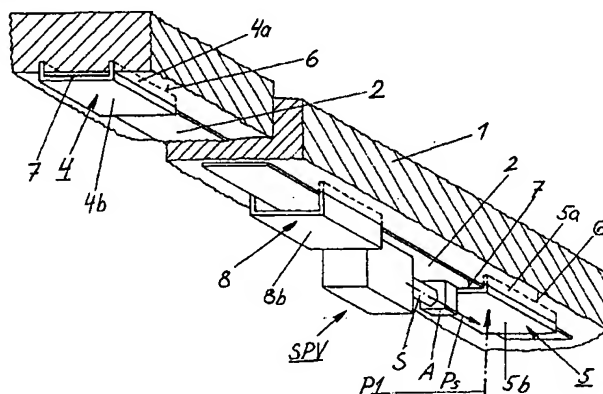
Anordnung zur Verstärkung von Bauwerken oder Bauwerksteilen gegen Zugspannungen, insbesondere von biegebeanspruchtem Beton. Es ist mindestens ein sich längs einer Bauwerksoberfläche erstreckendes Zugorgan vorgesehen, das an mindestens zwei Stellen durch Koppelorgane an den Kraftfluss im Bauwerk angeschlossen ist. Das Zugorgan ist als vorzugsweise unidirektionales Faserlaminat von hoher Zugfestigkeit und ebensolchem Zug-Emodul ausgebildet, das unter Vorspannung stehend mit der Bauwerksoberfläche flächenhaft verbunden ist. Die Koppelorgane weisen je mindestens eine Anschlussfläche auf, mit der das Zugorgan durch Klebung schubkraft-übertragend verbunden ist.

Erfindungsaufgabe:

Schaffung einer Verstärkungsanordnung, die durch schonende Krafteinleitung in das Bauwerk und damit durch erhöhte Betriebssicherheit sowie durch relativ einfache und kostengünstige Herstellbarkeit einen technischen Fortschritt ermöglicht.

Lösungsmerkmale der Erfindung:

Die Koppelorgane weisen mindestens einen quer zu einer Ebene der Anschlussfläche gegen die Bauwerksoberfläche gerichteten Vorsprung auf, der in eine entsprechende Ausnehmung der Bauwerksoberfläche eingreift, in dieser Ausnehmung durch Verklebung gesichert ist und mit dem benachbarten Abschnitt des Bauwerks eine kraft- und formschlüssige Verbindung bildet.



DE 199 44 573 A 1

BEST AVAILABLE COPY

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Verstärkung von Bauwerken oder Bauwerksteilen gegen Zugspannungen, insbesondere von biegebeanspruchten Beton, mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1. Die Erfindung betrifft weiter ein Verfahren zur Herstellung solcher Verstärkungsanordnungen sowie ein zugehöriges Vorspannwerkzeug.

Es sind bereits Verstärkungsanordnungen der eingangs genannten Art vorgeschlagen worden, bei denen die gewünschte Schubkraftübertragung zwischen Zugorgan und Bauwerk durch plattenförmige Koppellemente mit im Beton sitzenden Spreizdübel und zugehörige Verschraubungen erreicht wird. Ein solcher Aufbau bringt die Gefahr von vergleichsweise tiefgreifenden Störungen und Beschädigungen des spröden Betongefüges im Bauwerk mit sich, insbesondere durch Erzeugung von verästelnden Anrissen im Armierungsbereich, die allem unter wechselnden Betriebslasten zu raschem Rissfortschritt und weitgehenden Zerstörungen führen können. Im übrigen sind Spreizverdübelungen und die Verschraubungstechnik unerwünscht aufwendig, u. a. wegen der notwendigen messtechnischen Anzugskontrolle.

Aufgabe der Erfindung ist daher zunächst die Schaffung einer Verstärkungsanordnung, die durch schonende Kräfteinleitung in das Bauwerk und damit durch erhöhte Betriebssicherheit sowie durch relativ einfache und kostengünstige Herstellbarkeit einen technischen Fortschritt ermöglicht. Die erfindungsgemässe Lösung dieser Aufgabe ist bestimmt durch die Merkmale des Patentanspruchs 1. Dabei können die kraftübertragenden Ausnehmungen in der Bauwerks Oberfläche durch einerseits gefügeschonende und andererseits besonders rationell arbeitende Methoden, wie z. B. hochtouriges Fräsen oder Schleifen, hergestellt werden. Die Befestigung der in diese Ausnehmungen im wesentlichen spannungsfrei einsetzbaren und einfach geformten Vorsprünge der Koppelorgane durch hochfeste Verklebung führt dann zu nicht nur kraft- sondern gegebenenfalls sogar formschlüssigen Verbindungen mit intakten Strukturen des Bauwerkskörpers.

Eine wesentliche und fortschrittliche Weiterbildung der Erfindung vor, dass als mehrschenklige Profilkörper ausgebildete Koppelorgane vorgesehen sind, wobei ein Profilschenkel wenigstens einen Verankerungsvorsprung bildet und ein anderer Profilschenkel eine Anschlussfläche für das Zugorgan aufweist. Dies ermöglicht mit geringem Aufwand die Bildung von schubübertragenden Vorsprüngen hoher Festigkeit und Steifheit. Dabei wird gemäss einer bevorzugten Ausführungsform mindestens ein Profilschenkel wenigstens annähernd parallel zur Längsrichtung des Zugorgans angeordnet und zum Eingriff in eine entsprechende, schlitzförmige Ausnehmung der Bauwerks Oberfläche gebracht. Dies ermöglicht auf einfache Weise vergleichsweise große Klebe- und Kraftübertragungsflächen zwischen Koppelorgan und Beton. Die schlitzförmigen und daher entsprechend der Dicke der Profilschenkel schmalen und wenig tiefgreifenden Ausnehmungen lassen das Betongefüge und seinen Verbund mit der Armierung in den tragenden inneren Bereichen des Bauwerks weitgehend ungestört. Sie lassen sich ausserdem besonders rationell mit üblichen Werkzeugen herstellen.

Weitere Merkmale der Erfindung sowie mit dieser erzielte Fortschritte werden im Folgenden anhand der in den Zeichnungen schematisch dargestellten Ausführungsbeispiele erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine erfindungsgemässe Verstärkungsanordnung an der Unterseite einer Betondecke in perspektivischer Darstellung;

Fig. 2 und Fig. 3 je einen Vertikal-Querschnitt einer erfindungsgemässen Verstärkungsanordnung an einem Beton-Deckenbalken im Bereich zweier schubkraftübertragender Koppelorgane;

Fig. 4 eine Teil-Seitenansicht einer solchen Verstärkungsanordnung im Bereich zweier Koppelorgane mit dazwischen angeetzter Spannvorrichtung.

Die Verstärkungsanordnung nach Fig. 1 umfasst eine sich längs der Unterseite einer Betondecke 1 eines Bauwerks erstreckende, z. B. aus hochfesten Kohlenstoff-Fasern mit einem Binder bestehende Lamelle 2 als Zugorgan sowie Koppelorgane 4 und 5, mittels deren die Lamelle an den Kraftfluss in der Betondecke angeschlossen ist. Die Lamelle ist als unidirektionales, vorgespanntes Faserlaminat von hoher Zugfestigkeit und ebensolchem Zug-Emodul ausgebildet. Die Koppellemente 4 und 5 sind als C-Profilkörper ausgebildet, dessen Flansche 4a bzw. 5a sich wenigstens annähernd parallel zur Längsrichtung der Lamelle 2 erstrecken und in entsprechende, schlitzförmige Ausnehmungen 6 der Deckenunterfläche eingreifen.

Ferner weisen die Koppelorgane je mindestens eine Anschlussfläche 7 auf, mit der die Lamelle 2 durch Klebung schubkraftübertragend verbunden ist. Diese Anschlussflächen befinden sich im Beispiel mit besonderen Vorteilen an den Innenseiten der 4b bzw. 5b. Die Koppelorgane weisen somit quer zu den Anschlussflächen gegen die Deckenunterfläche gerichteten Vorsprung auf, die mitzugeordneten Ausnehmungen der Bauwerks Oberfläche verzahnt sind. Diese Verzahnung ist durch einen hochfesten Konstruktionsklebstoff an sich handelsüblicher Art, der sich auch zum Ausfüllen von und zur Kraftübertragung über gewisse Lückenräume zwischen Koppelorgan und Beton hinweg eignet, als kraft- und formschlüssige Verbindung zwischen der Koppelorgane mit dem Bauwerk ausgebildet.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich, ist die Lamelle 2 unter Vorspannung zwischen den Koppelorganen 4 und 5 angeordnet. Dabei ist das Koppelorgan 4 als mit dem Bauwerk verbundener Festanker und das Koppelorgan 5 als beim Einbringen der Vorspannung verschiebbarer und danach fest mit dem Bauwerk zu verbindender Spannanker ausgebildet. Weiterhin im Bereich des Spannankers ein mit dem Bauwerk verbundenes oder verbindbares Koppelorgan 8 vorgesehen, das als Widerlageranker für die Abstützung eines an dem Spannanker angreifenden Vorspannwerkzeugs SPV dient.

Das Koppelorgan 8 ist ebenfalls als C-Profilkörper ausgebildet und in gleicher Weise wie bei den Koppelorganen 4 und 5 an der Betondecke 1 befestigt. Die Lamelle 2 läuft jedoch zunächst, d. h. bis zum Schluss des Vorspann-Vorganges, frei durch den Innenquerschnitt dieses Profilkörpers, so dass keine Behinderung des Vorspannens eintreten kann. Währenddessen dient das Koppelorgan 8 nur als Widerlager für die Spannvorrichtung SPV, wie dies aus Fig. 1 hervorgeht. Das mit dem Zylinder-Kolbenaggregat der Spannvorrichtung über einen Stössel 5 verbundene Ausleger A wirkt dabei gemäss Pfeil Ps unmittelbar auf eine Stegkante des bereits durch Klebung fest mit der Lamelle 2 verbundenen Koppelorgans 5 und stellt die vorgegebene Vorspannung der Lamelle ein. Die Flansche 5a des Koppelorgan 5 sind dabei bereits mit Klebstoff, dessen Aushärtung jedoch noch nicht eingesetzt hat, in ihre Betonschlitzte eingesetzt und können sich entsprechend der Dehnung der Lamelle 2 beim Spannen in diesen Schlitzten verschieben. Die vorgegebene Vorspannkraft wird dann bis zur vollständigen Aushärtung der Flanschverklebung im Beton aufrechterhalten. Danach wird der (in Fig. 1 der Deutlichkeit halber, unmassstäblich dargestellte) Spielraum zwischen der Lamelle 2 und der Innenfläche des Steges 8a des Koppelorgans 8 ebenfalls mit Klebstoff verfüllt, so dass sich hier eine zusätzliche Verankerung

ergibt.

In den Fig. 2 und 3 ist die Anordnung eines Festanker- oder Spannanker-Koppelorgans 5 bzw. 6 und eines Widerlager-Koppelorgans 8 an einem Deckenbalken 1a veranschaulicht. Weiter ist in Fig. 3 eine bereits zu Fig. 1 erwähnte Klebstoff-Füllung 9 zwischen Lamelle 2 und Steg 8a des Widerlager-Koppelorgans 8 angedeutet.

In Fig. 2 und 3 ist ferner eine erfindungsgemässe Vorklebung angedeutet, die nicht nur einer etwaigen Faservereinzelung der Lamelle im Bereich der Koppelorgane entgegenwirken soll, sondern auch eine zusätzliche Kraftübertragung zwischen Lamelle und Bauwerk bewirken kann. Dazu ist im Bereich wenigstens eines Koppelorgans, vorzugsweise im Bereich aller Koppelorgane, insbesondere auch auf der gesamten Wirklänge des Zugorgans ein hochfestes, in Längsrichtung des Zugorgans unidirektionales Faserlaminat 10 vorgesehen, das sich quer über das Zugorgan 2 und über benachbarte Bereich der Bauwerksoberfläche erstreckt und mit dem Zugorgan sowie in diesen Nachbarbereichen mit der Bauwerksoberfläche durch eine hochfeste Verklebung verbunden ist.

Die Herstellung einer erfindungsgemässen Verstärkungsanordnung kann sich im wesentlichen wie folgt gestalten: An der Bauwerksoberfläche werden Ausnehmungen für den Eingriff der als Profilkörper ausgebildeten Festanker, Spannanker und Widerlageranker hergestellt. Das Zugorgan wird mit den jeweils zwischen zwei Flanschen bzw. Flanschabschnitten liegenden Stegoberflächen des in vorgegebenem gegenseitigem Abstand angeordneten Festankers und Spannankers verklebt. Der mit dem Zugorgan verbundene Festanker wird in die zugehörigen Ausnehmungen der Bauwerksoberfläche eingesetzt und darin durch Verklebung kraft- bzw. formschlüssig fest gesichert. An vorgegebener Stelle wird der Schubanker in das Zugorgan übergreifender Lage in die zugehörigen Bauwerksausnehmungen eingesetzt sowie unter Wahrung einer Längsverschiebbarkeit des Zugorgans durch Verklebung kraft- bzw. formschlüssig in diesen Bauwerksausnehmungen fest gesichert. Sodann wird der Spannanker in seine Ausnehmungen der Bauwerksoberfläche mit Verklebungsmaterial eingesetzt, und sodann vor dem Aushärten dieses Verklebungsmaterials ein zwischen Widerlageranker und Spannanker angreifendes Spannwerkzeug angesetzt sowie die Vorspannung eingestellt und bis zur Verklebungsaushärtung aufrechterhalten.

Wesentlich für eine erfolgreiche Verfahrensdurchführung ist es erfindungsgemäss weiterhin, dass bei der Einleitung der Vorspannkraft das kraftübertragende und mit dem Zugorgan verbundene Koppelorgane während des Vorspannens durch Einleitung der Spannkraft in das Koppelorgan in unmittelbarer Nähe des Zugorgans von Dreh- bzw. Kippmomenten im wesentlichen freigehalten wird. Dies kann gemäss einer ersten Variante der Erfindung dadurch erreicht werden, dass bei der Einleitung der Vorspannkraft das kraftübertragende und mit dem Zugorgan verbundene Koppelorgane während des Vorspannens mit einer in Fig. 1 durch Pfeil P1 angedeuteten, gegen die Bauwerksoberfläche gerichteten Anpresskraft beaufschlagt wird. Hierfür kommen an sich übliche Stützwerkzeuge oder auch durch Saugnapfe an der Decke gehaltene Vorrichtungen in Betracht.

Insbesondere kann jedoch erfindungsgemäss ein spezielles Werkzeug eingesetzt werden, das in einer Beispielsausführung in Fig. 4 angedeutet ist. Hier sind das Spannanker-Koppelorgan 6 und das Widerlager-Koppelorgan 8 durch eine biegesteife, z. B. als Profilträger, ausgebildete Längsführung LF verbunden. Zweckmässig kann diese Führung in nicht näher dargestellter Weise zweisträngig ausgeführt werden, was ein mittig ausgerichtetes Einsetzen der Spannvorrichtung SPV mit ihrem Ausleger A erlaubt.

Mit dem Koppelorgan 6 ist die Führung LF durch (schematisch durch strichpunktierte Linien angedeutete) fest angezogene Verschraubungen SF verbunden, während die Verbindung mit dem Koppelorgan 8 durch eine nur bis zur Spielfreiheit angezogene, jedoch eine Längsverschiebung zwischen Führung LF und Koppelorgan 8 freigebende Verschraubung SL hergestellt ist. Damit ist das Koppelorgan 6 und sein Lamellenanschluss während des Spanns und bis zur Aushärtung der Verklebung zwischen Koppelorgan 6 und Bauwerk gegen jegliche Schwenkung auch bei aussermittigem Angriff des Spannwerkzeugs durch einen grossen, starren Hebelarm gesichert.

Endlich kann es in Weiterbildung der Erfindung wesentlich sein, dass zwischen dem Zugorgan und der Bauwerks- oberfläche eine erst nach der Vorspannungseinstellung aushärtende Verklebung eingebracht wird.

#### Patentansprüche

1. Anordnung zur Verstärkung von Bauwerken oder Bauwerksteilen gegen Zugspannungen, insbesondere von biegebeanspruchtem Beton, mit folgenden Merkmalen:

a) Es ist mindestens ein sich längs einer Bauwerksoberfläche erstreckendes Zugorgan vorgesehen, das an mindestens zwei Stellen durch Koppelorgane an den Kraftfluss im Bauwerk angeschlossen ist;

b) das Zugorgan ist als vorzugsweise unidirektionales Faserlaminat von hoher Zugfestigkeit und ebensolchem Zug-Emodul ausgebildet, das unter Vorspannung stehend mit der Bauwerksoberfläche flächenhaft verbunden ist;

c) die Koppelorgane weisen je mindestens eine Anschlussfläche auf, mit der das Zugorgan durch Verklebung schubkraftübertragend verbunden ist;

gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

d) die Koppelorgane weisen mindestens einen quer zu einer Ebene der Anschlussfläche gegen die Bauwerksoberfläche gerichteten Vorsprung auf, der in eine entsprechende Ausnehmung der Bauwerksoberfläche eingreift, in dieser Ausnehmung durch Verklebung gesichert ist und mit dem benachbarten Abschnitt des Bauwerks eine kraft- und formschlüssige Verbindung bildet.

2. Verstärkungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eines der Koppelorgane einen mehrschenkligen Profilkörper aufweist, und dass mindestens ein erster Profilschenkel wenigstens einen Verankerungsvorsprung bildet und mindestens ein zweiter Profilschenkel eine Anschlussfläche für das Zugorgan aufweist.

3. Verstärkungsanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich mindestens ein erster Profilschenkel eines Koppelorgans wenigstens annähernd parallel zur Längsrichtung des Zugorgans erstreckt und in eine entsprechende, schlitzförmige Ausnehmung der Bauwerksoberfläche eingreift.

4. Verstärkungsanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eines der Koppelorgane einen C- oder I-Profilkörper aufweist, dessen Flansche sich wenigstens annähernd parallel zur Längsrichtung des Zugorgans erstrecken und in entsprechende, schlitzförmige Ausnehmungen der Bauwerksoberfläche eingreifen.

5. Verstärkungsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils ein Zugorgan unter Vorspannung zwischen zwei

Koppelorganen angeordnet ist, dass ein erstes dieser Koppelorgane als mit dem Bauwerk verbundener Festanker und ein zweites Koppelorgan als beim Einbringen der Vorspannung verschiebbarer und danach fest mit dem Bauwerk zu verbindender Spannanker ausgebildet ist, und dass weiterhin im Bereich des Spannankers ein mit dem Bauwerk verbundenes oder verbindbares Widerlager für die Abstützung eines an dem Spannanker angreifenden Vorspannwerkzeugs vorgesehen ist.

6. Verstärkungsanordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Widerlager als nach Einbringen der Vorspannung fest mit dem Zugorgan zu verbindender, zusätzlicher Verstärkungsanker ausgebildet ist.

7. Verstärkungsanordnung nach den Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Widerlager mit dem Zugorgan durch eine Schicht oder Füllung aus einem nach Einstellung der Vorspannung ausgehärteten, hochfesten Klebstoff verbunden ist.

8. Verstärkungsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, insbesondere für balken- oder säulenförmige Bauwerksteile, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens im Bereich wenigstens eines Koppelorgans, vorzugsweise im Bereich aller Koppelorgane, insbesondere auch auf der gesamten Wirklänge des Zugorgans ein hochfestes, in Längsrichtung des Zugorgans unidirektionales Faserlaminat vorgesehen ist, das sich quer über das Zugorgan und über benachbarte Bereiche der Bauwerksoberfläche erstreckt und mit dem Zugorgan sowie in diesen Nachbarbereichen mit der Bauwerksoberfläche durch eine hochfeste Verklebung verbunden ist.

9. Verfahren zur Herstellung einer Verstärkungsanordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

a) An der Bauwerksoberfläche werden Ausnehmungen für den Eingriff der Festanker, Spannanker und Widerlageranker hergestellt;

b) das Zugorgan wird mit den jeweils zwischen zwei Flanschen bzw. Flanschabschnitten liegenden Stegoberflächen des in vorgegebenem gegenseitigem Abstand angeordneten Festankers und Spannankers verklebt;

c) der mit dem Zugorgan verbundene Festanker wird in die zugehörigen Ausnehmungen der Bauwerksoberfläche eingesetzt und darin durch Verklebung kraft- bzw. formschlüssig fest gesichert; d) an vorgegebener Stelle wird der Widerlageranker in das Zugorgan übergreifender Lage in die zugehörigen Bauwerksausnehmungen eingesetzt sowie unter Wahrung einer Längsverschiebbarkeit des Zugorgans durch Verklebung kraft- bzw. formschlüssig fest in diesen Bauwerksausnehmungen gesichert;

e) der Spannanker wird in seine Ausnehmungen der Bauwerksoberfläche mit Verklebungsmaterial eingesetzt, und sodann vor dem Aushärten dieses Verklebungsmaterials ein zwischen Widerlageranker und Spannanker angreifendes Spannwerkzeug angesetzt sowie die Vorspannung eingestellt und bis zur Verklebungsaushärtung aufrechterhalten.

10. Verfahren zur Herstellung einer Verstärkungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, insbesondere auch Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Einleitung der Vorspannkraft das kraftübertragende und mit dem Zugorgan verbundene Koppelorgane während des Vorspannens durch Einlei-

tung der Spannkraft in das Koppelorgan in unmittelbarer blähe des Zugorgans von Dreh- bzw. Kippmomenten im wesentlichen freigehalten wird.

11. Verfahren zur Herstellung einer Verstärkungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, insbesondere auch Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Einleitung der Vorspannkraft das kraftübertragende und mit dem Zugorgan verbundene Koppelorgane während des Vorspannens durch Beaufschlagung mit einer gegen die Bauwerks-oberfläche gerichteten Anpresskraft (P1) gegen Dreh- bzw. Kippmomenten gesichert wird.

12. Verfahren zur Herstellung einer Verstärkungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, insbesondere auch Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Einleitung der Vorspannkraft das kraftübertragende und mit dem Zugorgan verbundene Koppelorgane während des Vorspannens mittels einer sich parallel zur Bauwerks-oberfläche bzw. zur Spannrichtung erstreckenden, formschlüssigen Längsführung (LF) gegen Dreh- bzw. Kippmomenten im wesentlichen gesichert wird.

13. Verfahren zur Herstellung einer Verstärkungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, insbesondere auch Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Zugorgan und der Bauwerksoberfläche eine erst nach der Vorspannungseinstellung aushärtende Verklebung eingebracht wird.

14. Spannwerkzeug zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 10 bis 13, gekennzeichnet durch an den Koppelorganen angreifende Spannausleger, die eine den Abmessungen der Koppelorgane angepasste Länge haben, sowie gekennzeichnet durch eine biegesteife und spielfreie Ausführung bzw. Lagerung der Antriebs und Führungselemente der Spannausleger.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

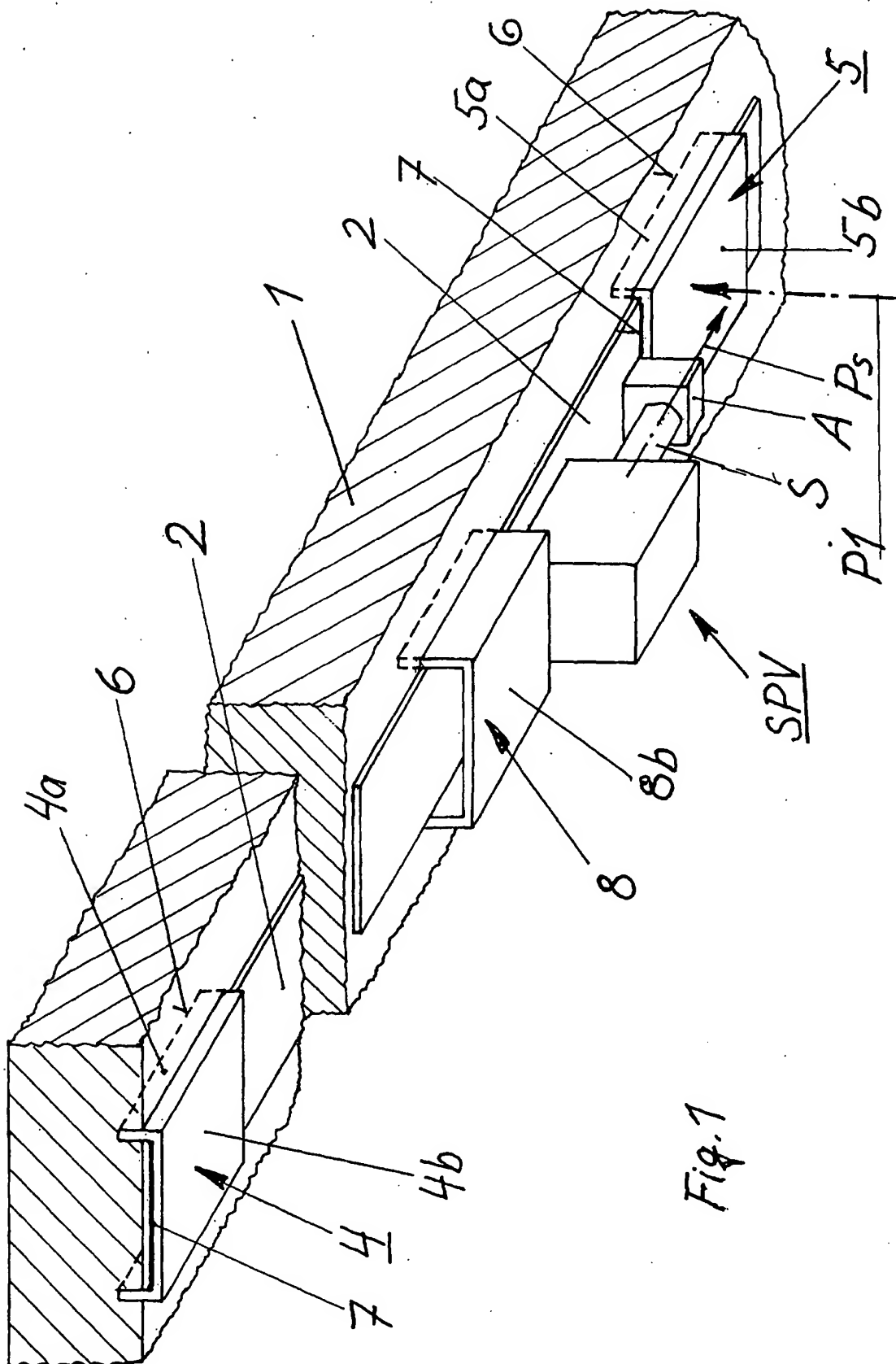
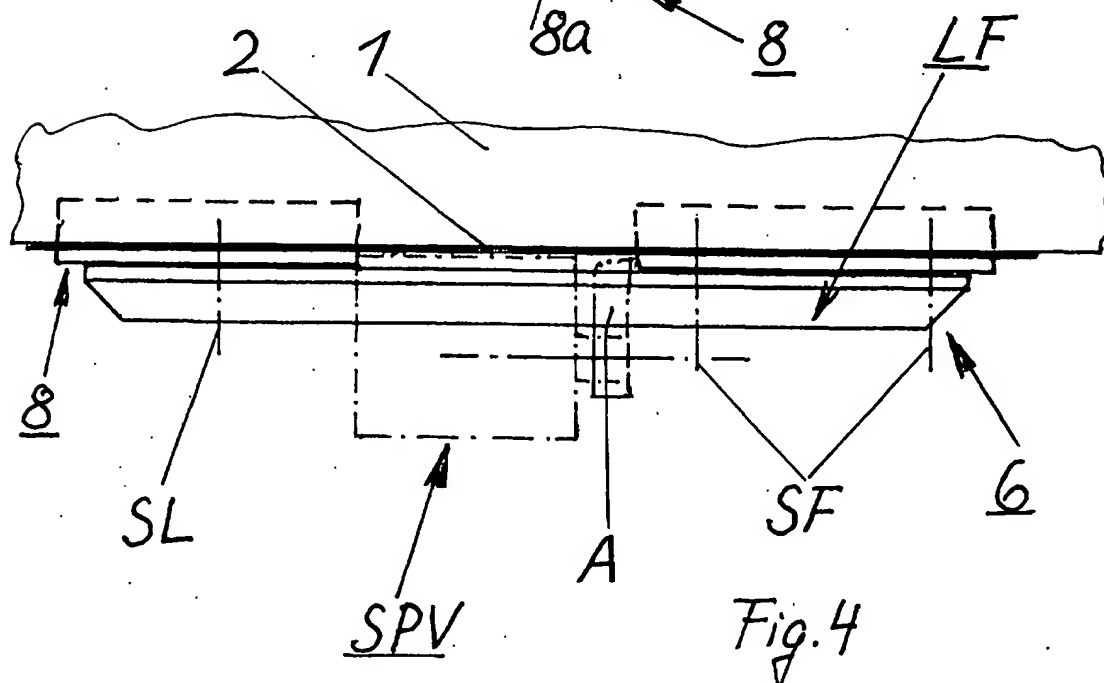
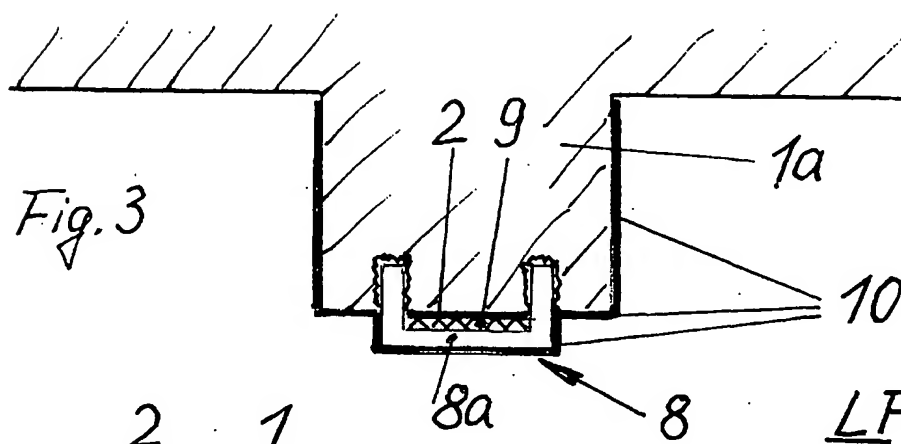
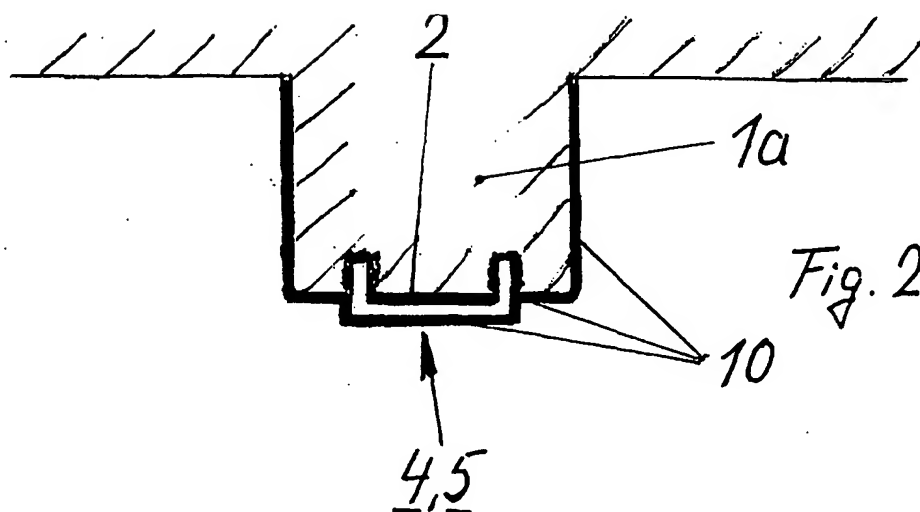


Fig. 1



BEST AVAILABLE COPY